

水质检测中的误差来源与防控措施

孙书玉

阜新泉益水质检测有限公司 辽宁 阜新 123000

摘要: 水质检测对保障水质安全意义重大,但检测过程存在诸多误差。本文详细剖析采样阶段采样点布设、时间选择、容器及操作等误差来源;样品保存与运输阶段保存方法、时间及运输条件等误差成因;人员因素中专业知识、责任心及操作习惯导致的误差;数据处理环节记录、计算及修约等误差情况。并针对各环节误差提出具体防控措施,为提高水质检测准确性提供参考。

关键词: 水质检测;误差来源;防控措施;采样环节;数据处理

引言:水是生命之源,水质安全关乎人类健康与生态平衡。水质检测作为评估水质状况的关键手段,其结果的准确性至关重要。然而,在实际检测过程中,由于采样、样品保存运输、人员操作以及数据处理等多个环节存在各种因素干扰,容易产生误差,进而影响检测结果的真实性与可靠性。深入分析这些误差来源并采取有效防控措施,对提升水质检测质量、保障水质安全具有不可忽视的作用。

1 采样阶段误差来源与防控

1.1 采样点布设误差

在采样点布设过程中,若未能全面考量水体地理特征,如河流的蜿蜒曲折程度超过50米/千米、湖泊的几何形态复杂(长宽比超过3:1),以及水文条件,包括水流速度在0.1-5米/秒、水位动态变化超过1米/天,还有污染源分布状况,如工业废水排放口的具体位置距离采样区域小于100米、生活污水汇入点的集中区域覆盖范围超过500平方米等,这些因素均可能导致采样点无法准确且全面地反映水体整体水质真实状况^[1]。为防控此类误差,需开展详尽的水体现场勘查工作,广泛收集地理、水文及污染源相关资料。运用专业水文学与环境科学知识,紧密结合检测目的,科学规划采样点位置与数量。确保采样点在空间分布上既具有代表性,能涵盖水体不同区域,又具备系统性,能反映水体水质变化规律,采样点数量根据水体面积确定,一般每1000-5000平方米设置1个采样点。

1.2 采样时间选择误差

采样时间选择不当,未避开可能影响水质成分的特殊时段,如降雨期间地表径流会携带大量污染物进入水体,当降雨量超过10毫米时,污染物浓度可能增加20-50%;工业生产高峰期废水排放量显著增加,某些工厂废水排放量在高峰期比平时多30-60%;农业施肥后农药化

肥随雨水流入水体,施肥后3-7天内水体中氮、磷含量可能升高15-40%,这些情况都会使采集的水样偏离水体常态水质。防控此类误差,需深入研究水体受外界因素影响的规律。针对不同水体特点与检测目标,精准确定合适采样时间范围。尽量选取天气稳定、生产生活活动相对平稳的时段进行采样,以减少外界因素对水样质量的干扰,如连续3天无降雨、工业生产处于非高峰时段(如晚上10点-早上6点)进行采样。

1.3 采样容器误差

采样容器材质若与水样中某些成分发生化学反应,如玻璃容器可能吸附部分金属离子,吸附率可能达到5-15%;塑料容器可能释放有机物,释放量根据塑料种类不同在0.1-1毫克/升之间,会对水样成分产生改变。容器未清洗干净,残留上次使用试剂或其他物质,也会污染新采集水样,残留物质浓度若超过0.01毫克/升就可能影响检测结果。防控此类误差,需依据水样中待测成分性质,挑选化学性质稳定、不与水样成分发生反应的容器材质。采样前对容器进行严格清洗,按照规定清洗程序,使用合适清洗剂与去离子水进行3-5次清洗与漂洗,保证容器内部洁净无污染。

1.4 采样操作误差

采样人员操作不规范,如采集水样过程中未充分搅拌水体,采集水样不能代表整个水层成分,搅拌时间应不少于2分钟;采样深度不准确,未按要求采集特定深度水样,深度偏差超过0.1米就可能影响结果;采样时水样暴露时间过长,水样中某些成分与空气发生反应而变化,暴露时间应控制在5分钟以内。防控此类误差,需对采样人员进行专业培训,使其熟练掌握采样操作流程与规范。为采样人员配备必要采样工具与设备,如搅拌机、深度定位装置等,保障采样操作准确性与一致性。严格要求采样人员按操作规程进行采样,尽量缩短水样

暴露时间。

2 样品保存与运输阶段误差来源与防控

2.1 保存方法误差

在样品保存环节,若未充分考量水样中待测成分的化学性质与稳定性来选择适宜保存方法,将引发一系列问题。易挥发成分若未密封保存,在24小时内会逐渐逸散至空气中,致使水样中该成分含量降低10-30%;易被微生物分解的成分若未添加合适保存剂,微生物在12-24小时内会迅速繁殖并分解这些成分,改变水样原有组成^[2]。为防控此类误差,需深入探究不同待测成分特性,参考权威水质检测标准与规范,精准挑选合适保存方法与保存剂。添加保存剂时,务必严格遵循规定剂量与方法操作,如某保存剂添加量应在0.1-1毫升/升水样,确保保存剂能充分发挥作用,维持水样成分稳定,使水样成分变化率控制在5%以内。

2.2 保存时间误差

水样保存时间把控不当,同样会对检测结果产生不良影响。若保存时间超出待测成分稳定期限,水样中的成分会发生分解、转化或沉淀等变化。例如,某些不稳定有机物会在2-5天内逐渐分解为小分子物质,分解率达到20-50%;金属离子可能与其他成分发生反应生成沉淀,沉淀率在10-30%,导致水样中待测成分含量改变,进而影响检测结果准确性。防控此类误差,需合理安排检测计划。依据水样性质与待测成分稳定情况,科学确定合理保存时间,一般水样保存时间不超过3天,特殊水样根据成分稳定性可适当延长至5-7天。尽量缩短水样从采集到检测的时间间隔,确保在有效时间内完成检测,避免因保存时间过长导致水样成分变化。

2.3 运输条件误差

运输过程中的条件控制对水样质量至关重要。运输时若水样受到剧烈振动、颠簸,容器可能破损、水样泄漏,不仅造成水样损失,还可能污染环境。运输环境温度过高或过低,会影响水样中待测成分稳定性,高温可能加速成分分解,低温可能导致成分沉淀或结晶。运输过程中若未采取必要防护措施,水样会受到阳光直射、灰尘污染等,改变水样成分与性质。防控此类误差,需选择合适运输工具与包装方式。使用具有缓冲功能的包装材料对水样容器进行固定与保护,避免水样在运输中受剧烈振动与碰撞。根据水样保存要求,控制运输环境温度,可采用保温箱、冷藏箱等设备。对运输车辆进行遮阳、防尘处理,确保水样在运输过程中安全无损。

3 人员因素导致的误差来源与防控

3.1 专业知识不足误差

检测人员专业知识储备的欠缺是引发误差的重要因素^[3]。若对水质检测的理论知识理解不透彻,对各类检测方法的适用范围与操作要点掌握不精准,对仪器设备的原理及运行机制认识不清晰,那么在采样环节可能无法依据水体特性选取恰当的采样位置与方式,在检测过程中难以准确操作仪器、把控实验条件,在数据处理时也容易因方法不当而得出错误结论。为防控此类误差,需强化对检测人员的专业培训力度。定期组织系统的理论学习活动,涵盖水质检测的基础理论、前沿技术等内容,每年组织培训不少于4次,每次培训时长不少于8小时,并通过严格的业务考核检验学习成果,考核合格率应达到100%,促使检测人员不断更新知识体系,提升专业素养。积极鼓励检测人员投身相关的学术交流活动,参与专业技术培训课程,与同行交流经验、分享见解,拓宽专业视野,及时了解行业最新动态与先进技术进展,为准确开展水质检测工作奠定坚实基础。

3.2 责任心不强误差

检测人员责任心缺失会严重影响检测结果的可靠性。工作态度不认真时,在采样阶段可能不严格遵循规定的操作流程,随意选取采样点、简化采样步骤;检测过程中粗心大意,对实验条件的控制不严谨、对仪器设备的操作不规范;数据记录环节马虎了事,出现记录错误、遗漏关键信息等问题,这些都会导致检测结果出现偏差。为有效防控此类误差,需建立健全完善的质量管理制度与考核机制。明确界定检测人员的工作职责与质量标准,将工作质量与个人绩效紧密挂钩,通过合理的奖惩措施激发检测人员的工作积极性与责任心。同时加强对检测人员的职业道德教育,通过开展专题讲座、组织案例分析等方式,培养检测人员严谨认真的工作态度与敬业精神,使其深刻认识到水质检测工作对于保障水质安全、维护公众健康的重要意义与严肃性。

3.3 操作习惯不良误差

检测人员长期形成的不良操作习惯也会对检测结果准确性产生潜在影响。操作仪器时不按规范流程进行,可能损坏仪器设备、影响检测数据的稳定性;记录数据时随意涂改,会破坏数据的原始性与真实性,给后续的数据分析与结果判定带来困难。为防控此类误差,需加强对检测人员的操作规范培训。通过详细的讲解、示范与模拟操作,使检测人员熟练掌握正确的操作方法,养成良好的操作习惯,培训次数每年不少于3次,每次时长不少于6小时。建立严格的操作监督机制,安排专人对检测人员的操作过程进行实时监督与检查,每天监督时间不少于4小时,及时发现并纠正不良操作行为,确保

检测工作严格按照规范要求进行，保障检测结果的准确可靠。

4 数据处理环节误差来源与防控

4.1 数据记录误差

在数据处理流程中，数据记录环节的准确性至关重要^[4]。检测人员在记录数据时，可能会因疏忽大意出现笔误，将关键数字写错；或是因工作繁忙、注意力不集中而漏记某些重要数据；还有可能因对记录规范理解不透彻，导致记录格式不统一、不清晰。这些情况都会严重影响数据的准确性与完整性，为后续的数据分析埋下隐患。为有效防控此类误差，需建立一套严格且完善的数据记录制度。明确规定记录的具体要求与格式标准，要求检测人员以高度的责任心认真对待数据记录工作，确保每一个数据都准确无误、完整清晰。同时，定期对检测人员的记录工作进行检查与审核，每周检查不少于1次，及时发现并纠正记录过程中存在的问题，保证数据记录的质量。

4.2 数据计算误差

数据计算是数据处理的核心环节，计算结果的准确性直接关系到最终检测结论的可靠性。在计算过程中，检测人员可能因对计算公式理解不透彻、运用不当，或是计算时粗心大意、注意力不集中，导致计算结果出现偏差。即便使用计算机软件进行计算，若软件本身存在漏洞或未经过准确验证与校准，也可能得出错误结果。为防控此类误差，可采用多人复核计算的方法。安排不同检测人员对同一组数据进行独立计算，参与复核计算的人员不少于2人，然后相互核对结果，若存在差异则共同查找原因并重新计算，以此确保计算结果的准确性。在使用计算机软件计算时，要对软件的准确性与可靠性进行严格验证和校准，选择经过权威认证、广泛应用的软件，并定期对软件进行更新与维护，每年更新维护不少于2次，保证计算过程的科学性与准确性。

4.3 数据修约误差

数据修约是数据处理中不可避免的环节，但若修约不符合规则，就会使结果偏离真实值，影响检测结论的准确性。不同的检测项目与数据类型，有着各自特定的数据修约规则，检测人员若对这些规则不熟悉、不掌握，随意对数据进行修约，就会导致数据失真。为防控此类误差，检测人员需深入学习并熟练掌握相关标准规定的的数据修约规则^[5]。在进行数据修约时，严格按照规则操作，避免主观随意性。同时建立数据修约的审核机制，对修约后的数据进行再次审核，审核人员不少于1人，确保数据修约的合理性与准确性，为水质检测提供可靠的数据支持。

结束语

水质检测误差来源广泛，涉及采样、保存运输、人员及数据处理等多个环节。这些误差若不加以有效防控，将严重影响检测结果的准确性，无法为水质评估与治理提供可靠依据。通过采取针对性防控措施，如科学规划采样、规范保存运输、强化人员培训与管理、严格把控数据处理等，可有效降低误差，提高水质检测质量。确保检测结果真实反映水质状况，为保障水资源安全、维护生态环境稳定提供有力支撑。

参考文献

- [1]南海涛,弓鹏飞,熊滢.实验室水质pH检测结果的误差来源及处理[J].实验室检测,2025,3(5):134-136.
- [2]许明家,孙峰,王远芳,等.地下水水质自动监测数据可靠性和误差来源分析[J].水利信息化,2025(6):42-47.
- [3]魏志良.废水水质检测化验误差分析及处理[J].当代化工研究,2023(17):81-83.
- [4]张洁玲.废水检测误差分析与质量控制方法探讨[J].皮革制作与环保科技,2023,4(24):106-108.
- [5]张倩.大数据背景下废水水质检测化验误差分析与数据处理[J].IT经理世界,2025,28(4):225-227.